Felhők

búvár zsebkönyvek

Móra






25,- Ft

A Búvár Zsebkönyvek
eddig megjelent kötetei:

Madarak (4. kiadás)
Vadvirágok 1. (4. kiadás)
Gombák (3. kiadás)
Halak (3. kiadás)
Lepkék (3. kiadás)
Dísznövények (3. kiadás)
Csigák, kagylók (2. kiadás)
Fák, bokrok (3. kiadás)
Legyek, hangyák, méhek,
darazsak (3. kiadás)





Vadak (3. kiadás)
Ásványok
Mohák, zuzmók, harasztok
(2. kiadás)
Bogarak (3. kiadás)
Kövületek
Kutyák (3. kiadás)
Kígyók, békák (2. kiadás)
Díszmadarak (3. kiadás)
Vadvirágok 2. (2. kiadás)
Kultúrnövények 1. (2. kiadás)
Pókok, skorpiók (3. kiadás)
Háziállatok (2. kiadás)
Gyümölcsök (3. kiadás)
Ősállatok (2. kiadás)
Kultúrnövények 2.
Felhők (2. kiadás)
Állatkerti emlősök
(2. kiadás)
Állatkerti madarak
(2. kiadás)
Gyógynövények
Tengeri állatok 1.
Tengeri állatok 2.
Emberek
Kaktuszok, pozsgások
Fűszernövények
Különös növények
Kisemlősök
Emberelődök
Trópusi pillangók
Kabócák, bodobácsok
Ősnövények

ÍRTA DR. KOPPÁNY GYÖRGY

DR. CSOMOR MIHÁLY FOTÓIVAL

A CÍMLAPOT URAI ERIKA TERVEZTE

MÁSODIK KIADÁS

Elég néhány percig figyelni az égboltot, máris észrevesszük, milyen élénk mozgásban vannak a felhők. Az előbb még hatalmas gomolyfelhő tornyosodott a szemünk előtt, most már csak egy jelentéktelen foszlány van a helyén. Máskor távoli, apró gomolyok tűnnek fel a látóhatár fölött. Egy idő múlva az elszigetelt gomolyok sorba rendeződnek, fokozatosan egyetlen fallá egyesülnek, majd ebből a felhőfalból itt-ott hatalmas bástyák, tornyok nőnek egyre magasabbra, végül az egész eget egyetlen sötét felhő borítja, és elered az eső.

A repülőgép ablakából figyelve a felhőket szokatlan, meseszerű világ tárul a szemünk elé. A 8–10 km-es magasságból nézve alattunk hullámzik a réteges gomolyfelhők takarója, mellettünk emelkedik a zivatarfelhők tornya, fejünk felett csak elvétve láthatunk finom rajzolatú cirruszokat. A felhők birodalma a légkör alsó 10–12 km-es rétege: a *troposzféra.* E fölött kezdődik a *sztratoszféra*, ahová felhők csak ritkán hatolnak fel.

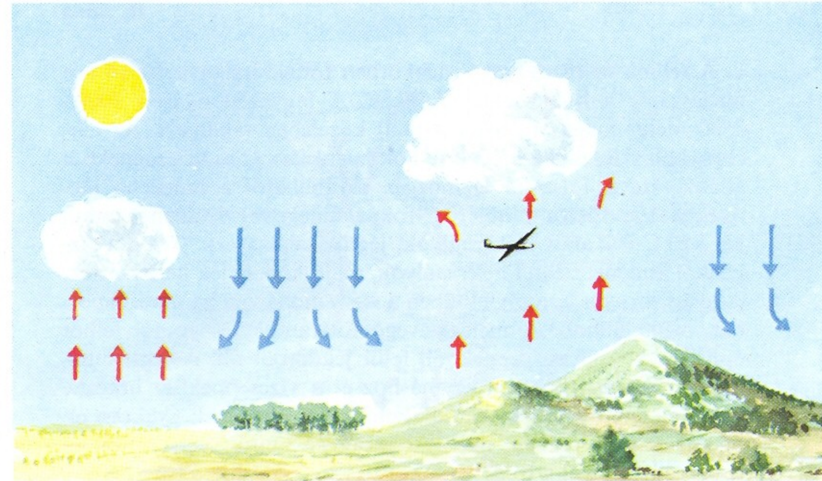
A felhők szüntelen átalakulásuk miatt a formák végtelen változatosságát mutatják. Osztályozásuk éppen ezért nehéz, bár a múlt század elején már megkísérelték a főbb alakzatok rendszerezését. Legújabban a Meteorológiai Világszervezet (WMO) állított össze rendszert a felhők osztályozására. Ebben tíz fajt, ezeken belül számos fajtát és változatot különböztetnek meg. A címszóban a felhők latin elnevezése szerepel, szöveg közben azonban már a közhasználatba átment magyaros alakot használjuk.

A felhőfajok, -fajták és -változatok nevének megtanulása helyett fontosabb számunkra, hogy a formák átalakulását, fejlődését figyeljük, hiszen ezek a légkörben lejátszódó eseményekről adnak hírt. Kellő gyakorlattal olvasni és következtetni tudunk abból, amit a felhők elárulnak.

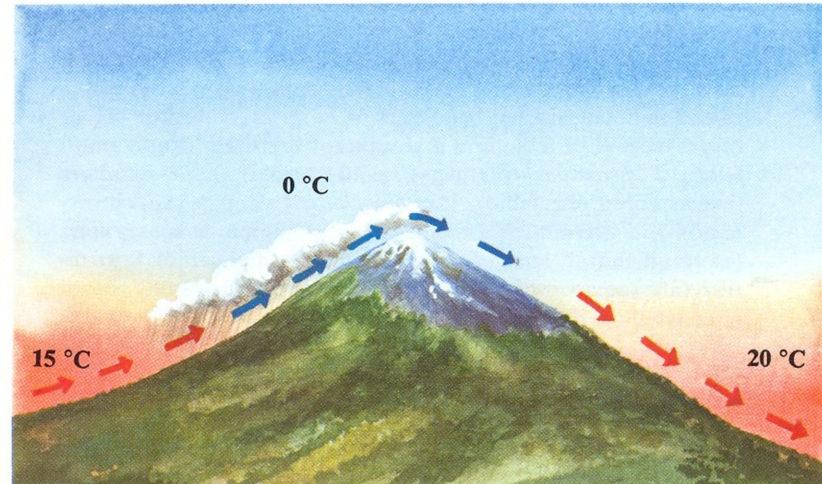
A FELHŐKÉPZŐDÉS MÓDJAI

1. Nappali felhőképződés. A levegőben mindig van víz, amely a földfelszínről párolog el és jut a légkörbe. A víz háromféle halmazállapotban fordulhat elő a levegőben: láthatatlan vízgőz, apró vízcseppecskék és jégtűk vagy hópelyhek formájában. Ha a levegő lehűl, a láthatatlan vízgőz kicsapódik a légkörben lebegő por- vagy koromszemekre, és apró vízcseppek vagy jégtűk keletkeznek. A felhő ilyen cseppekből vagy jégtűkből áll.
A földfelszín különbözőképpen melegszik fel az erős napsütés hatására. A száraz talaj vagy a dombok déli lejtői erősebben fölmelegednek, itt a levegő fölszáll. Emelkedése közben azután egyre jobban lehűl, míg végül elszigetelt kis gomolyok keletkeznek. Az erdők vagy a hegyek északi lejtői viszonylag hűvösek maradnak, itt a levegő lefelé mozog, felhő nem jön létre.
Az erősebben fölmelegedett és ezért felemelkedő levegő hasonlít a kéményben fölszálló meleg levegőhöz, ezért *termikkémény*nek is nevezik. A vitorlázórepülők a termikkéményben emelkednek a magasba.

2. Hegygerinc fölött kialakuló felhő. A vízszintesen áramló levegő, a szél a hegyoldalnak ütközve emelkedni kényszerül. Eközben lehűl, a benne levő vízgőz kicsapódik, és felhő képződik. A hegygerincen átkapaszkodva azután a szél lefelé halad a lejtőn, közben fölmelegszik és kiszárad. A szélnek kitett hegyoldalt, ahol a levegő fölfelé kényszerül, *luv-oldal*nak, a szélárnyékosat pedig, ahol a levegő lefelé áramlik, *lee-oldal*nak nevezik. A felhő mindig a luv-oldalon, illetve a hegygerincen képződik, a száraz, meleg szél (a főn) a lee-oldalon.



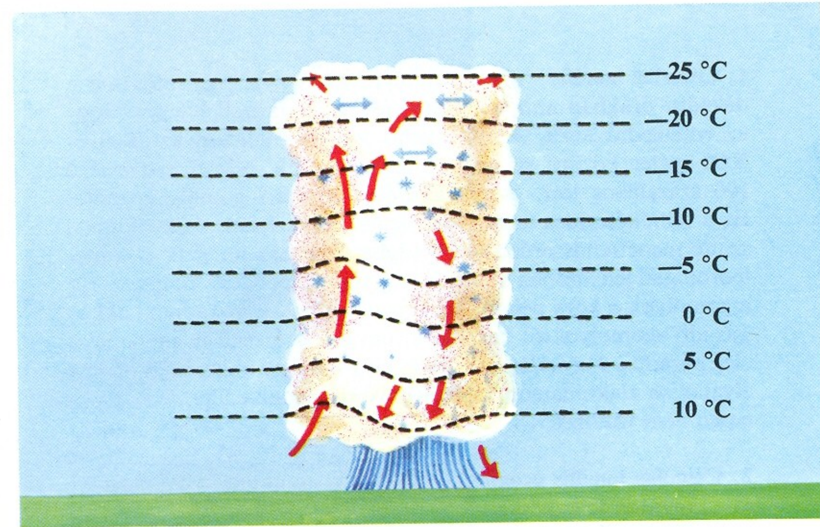
1



2

1. A felhők építőanyaga. A légkörben fölfelé haladva 10–16 km magasságig a hőmérséklet csökken. A fagypont nyáron 3000–3500 méter magasan, télen a talaj közelében található. Az alacsonyabb szintekben ezért a felhők leginkább apró vízcseppekből állnak. Ha a fölszálló légmozgás továbbhatol a hidegebb légrétegek felé, először túlhűlt (0 C-foknál hidegebb) vízcseppek, majd kb. –10 C-fok alatt jégkristályok, jégtűk képződnek. Télen a vízgőzből átmenet nélkül hókristályok, majd hópelyhek keletkeznek. A nyári tornyos gomolyfelhőben a víz mindhárom halmazállapotban megtalálható. A meleg levegő föláramlik, és gomolyfelhőt épít, amely alul vízcseppekből, felül jégtűkből áll. A jégtűk zuhanni kezdenek, közben egymáshoz és a vízcseppekhez ütközve egyre nagyobb jégszemekké alakulnak. A jégszemek gyakran elolvadnak esés közben, ilyenkor záporeső hullik; néha azonban jégesőként érik el a földet.

2. A felhők osztályozása. Magasságuk szerint vannak: alacsony szintű felhők (2 km alatt), középmagas felhők (2–6 km között) és magas szintű felhők (5–13 km között). Alakjuk szerint lehetnek réteges és gomolyos felhők. A legújabb nemzetközi felhőosztályozás tíz felhőfajt, ezeken belül számos fajtát és változatot különböztet meg. A tíz felhőtípus a következő: 1. *cirrusz* (magas szintű felhő), 2. *cirrokumulusz* (magas szintű gomoly), 3. *cirrosztrátusz* (magas szintű rétegfelhő), 4. *altokumulusz* (középmagas gomolyfelhő), 5. *altosztrátusz* (középmagas rétegfelhő), 6. *nimbosztrátusz* (esőrétegfelhő), 7. *sztratokumulusz* (réteges gomolyfelhő), 8. *sztrátusz* (alacsony szintű rétegfelhő), 9. *kumulusz* (alacsony szintű gomolyfelhő), 10. *kumulonimbusz* (zivatarfelhő).



1



2

1. **Cumulus humilis** – lapos gomolyfelhő. A nyári napsütés már a délelőtti órákban annyira fölmelegíti a talajközeli levegőt, hogy az emelkedni kezd. Az emelkedő levegő általában az 1000 és 2000 méter közötti szintekben telítetté válik, relatív nedvessége 100 százalékos lesz, és megkezdődik a nyári gomolyképződés. Ez a felhőképződés tehát frontmentes, zavartalan, napos időben szinte menetrendszerűen megy végbe. Ilyenkor hangzik el a meteorológiai jelentésben a „nappali gomolyképződés" kifejezés. Ha a gomolyok a kora délutáni órákban is laposak maradnak, akkor „jó idő"-gomolyokról beszélünk, ugyanis a levegő ilyenkor nem elég páradús, vagy a légrétegződés elég stabilis ahhoz, hogy zápor, zivatar *ne* alakulhasson ki. A légnyomás emelkedik, vagy lényegesen nem változik.

2. **Cumulus humilis orographicus** – lapos gomolyfelhő, amelyet a domborzaton felkapaszkodó szél hoz létre. A távolban, a nyugati láthatáron jól látszanak a budai hegyek és a hegyek fölött felsorakozó gomolyok. A felvétel készítésekor élénk északnyugati szél fújt, amely a hegyeknek ütközve emelkedésre kényszerült. A hegyek szélnek kitett luv-oldalán (lásd: I. tábla 2. kép) felhőképződés megy végbe, míg a szélárnyékos lee-oldalon a leszálló légmozgás felhőoszlató. Jól látható ez a kép előterében, ahol egyetlen felhő sincs az égen. Minthogy az élénk északnyugati szél tiszta, viszonylag pormentes tengeri levegőt szállított, ezért az égbolt mélykék, csaknem sötét árnyalatú.



1

2



1. Cumulus congestus és Altocumulus – tornyos gomolyfelhő és középmagas gomoly. A sarkvidékről származó hűvös, tiszta levegőben zavartalanul érvényesül a nyári napsütés. Az erősen fölmelegedett levegő tornyos gomolyokat épít. Ezekből azonban most nem tud zivatarfelhő képződni, mert a levegő túlságosan száraz. A magasban szétterülő gomolyokból fehéres, szürkés árnyalatú felhőpadok, lemezek, gömbölyded párnák, azaz altokumuluszok keletkeznek. Ez arra mutat, hogy 3–4 km magasságban egy melegebb záróréteg található, amely a felszálló légmozgást lefékezi, és szétterülésre kényszeríti. Azon a napon, amikor a felvétel készült, hazánkban sehol sem esett az eső, ami szintén arra utal, hogy száraz volt a levegő, és stabilis volt a légrétegződés. A felhőtornyok dőléséből a magasban uralkodó erős szélre lehet következtetni.

2. Cumulus congestus, Altocumulus – tornyos gomolyfelhő, amely áttör a középmagas gomolyfelhőrétegen. Az előző égképhez képest a szétterülő középmagas felhőtakaró jelentősen meggyarapodott. Időközben ugyanis az állandóan újrakeletkező gomolyok egyre szállították a talaj felől a nedvességet, majd ezt a záróréteg alatt „szétterítették". Amint az erős napsütés hatására fokozódik a talajközeli levegő fölmelegedése, a fölszálló légmozgások is erősödnek, végül egy-egy ponton áttörik a záróréteget. Ez jól látszik a kép bal oldalán, ahol a tornyos gomoly a középmagas felhőpad fölé emelkedik. A viszonylag nyugtalan égkép ellenére sem képződött ezen a napon hazánkban eső- vagy zivatarfelhő. Ezt részben az említett záróréteg, részben a kellő nedvesség hiánya akadályozta. A felhőképződést fékező záróréteg gyakran úgy keletkezik a magasban, hogy a lassú leszálló légmozgás miatt a levegő kiszárad és felmelegszik.



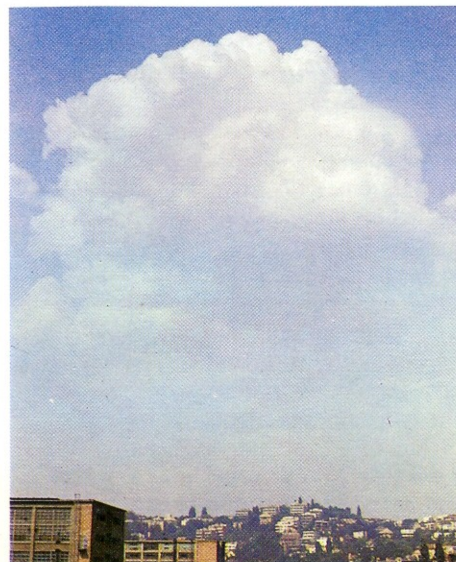
1

2



1. Cumulus congestus, pileus – tornyos gomolyfelhő sapkával, illetve gallérral. A talajközeli meleg és nedves levegő a magasba tör, közben gomolyfelhőt épít fel. A felhőben kicsapódó vízgőz hőt szabadít fel, ami hozzájárul a levegő emelkedéséhez. Így a felhőben feláramló levegő képes kisebb zárórétegeket áttörni, sőt néha meg is emeli ezt a záróréteget. Ilyenkor maga a záróréteg is hűlni kezd, a benne levő vízpára kicsapódik, és finom, fátyolszerű réteget alkot. A megemelt zárórétegben képződött fátyolos felhő először sapkaként borul a gomolyfelhőre. Később, amint a gomoly tovább nő, annak derekán jelöli az áttört réteghatás fekvését. Ilyenkor sapka helyett gallérra emlékeztet. Képünkön a felhő jobb oldalán látható a fátyolos felhőgallér, amely a gomolyfelhő éles körvonalát elmosódottá teszi.

2. Altocumulus cumulogenitus (vesperalis) – középmagas (alkonyati) gomoly, amely a gomolyfelhők szétterüléséből jött létre. A késő délutáni, kora esti órákra a nappali gomolyképződés „leáll", a gomolyok szétfoszlanak, újak nem keletkeznek. A napközben feltornyosodó gomolyfelhők azonban a magasban szétterülve jelentős középmagas felhőzetet hoztak létre. Ezek mint maradványfelhők tovább megmaradnak, és naplementekor változatos színhatásokat alkotnak. A régebbi felhőosztályozás ezeket a felhőket alkonyati felhőknek (vesperalisnak) nevezte. Az újabb felhőosztályozásban ez az elnevezés már nem szerepel.



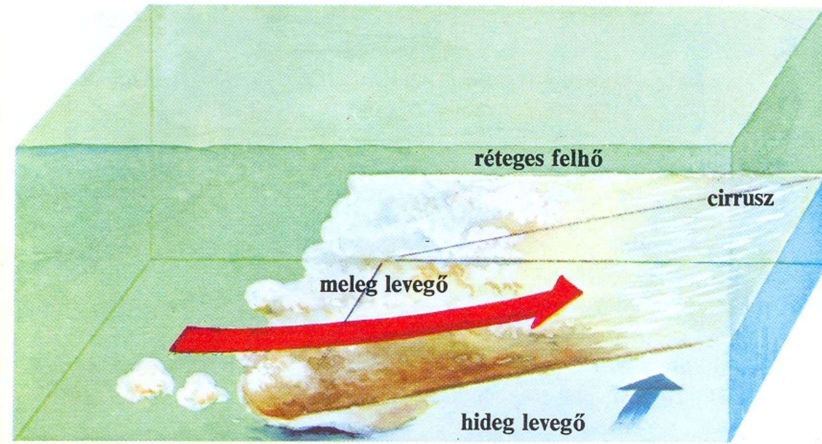
1

2



1. Melegfront. Az időjárás gyökeres és tartós megváltozásáért a légköri frontok felelősek. A frontokra legtöbbször jellegzetes kiterjedt felhőzet jellemző, ezért fontos alaposabban megismerkedni velük. Ha meleg levegő nyomul előre, a melegebb és könnyebb levegő felsiklik a hideg légtömeg fölé. Ilyenkor meghatározott sorrendben jellegzetes felhők tűnnek fel az égen. Először a magasabb rétegekben fátyolfelhő (cirrosztrátusz) jelenik meg, amely egyre jobban szétterjeszkedik az égen. Ezt követi a valamivel alacsonyabb és egyre vastagodó, középmagas lepelfelhő (altosztrátusz). Legutoljára az esőrétegfelhő (nimbosztrátusz) következik, amelyből egyenletes eső hullik. A melegfront közeledésekor a felhőzet fokozatosan megvastagodik, a front átlagos vonulási sebessége 20–30 km óránként.

2. Melegfront labilis meleg levegővel. Ha a meleg levegő nedves és labilis, a melegfront sokkal hevesebb időjárási események színterévé válik. A labilis levegőben kavargó – latin kifejezéssel: turbulens –, általában élénk felszálló mozgások jönnek létre, amelyek zivatarfelhőket alakítanak ki. A front mentén zivatarok, mennydörgések, villámlások törnek ki. A csapadék intenzitása változó, heves záporok és csendesen szemerkélő esők váltogatják egymást. A felhőzet sem egyenletes, hanem a rétegfelhőket gomolyos, pamacsos szerkezetű felhők kísérik.



1

2



1. Cirrus fibratus, intortus – szabálytalan görbületű, fehér szálakból álló, magas szintű felhő. A nagyon szabálytalanul görbülő cirruszszálak gubancba csavarodnak, de kampók nincsenek rajtuk. A cirruszok csaknem kizárólag jégkristályokból állnak, mivel a nagy magasságban, ahol képződnek, a hőmérséklet mélyen a fagypont alatt van (–30, –50 °C). A jégkristályok igen aprók, és viszonylag ritkán helyezkednek el, ez az oka annak, hogy a legtöbb cirruszfelhő meglehetősen átlátszó. Önárnyékuk nincs. A felhőn olykor szivárványszínű elszíneződés (irizáció) vagy a Nap körül udvar figyelhető meg. A cirruszok különböznek az altokumulusztól, mert szerkezetük rostos vagy selymes, és nem tartalmaznak lemezes, hengerszerű elemeket.

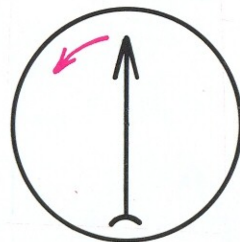
2. Cirrus fibratus, vertebratus – bordázatra, halcsontvázra emlékeztető, rostos cirrusz. A magas szintű felhők olyankor is megjelenhetnek, amikor egyébként napokig száraz, derült, napos időjárás uralkodik. Ilyenkor semmilyen időváltozást nem jelentenek. Ha azonban mennyiségük, kiterjedésük folytonosan növekszik, majd középmagas felhők is kezdenek gyülekezni, akkor időjárási front közeledését jelzik. Még biztosabban következtethetünk a melegfront közeledtére, ha a cirruszokat középmagas rétegfelhő (altosztrátusz) követi, ugyanakkor a barométer a légnyomás süllyedését mutatja. (A mellékelt vázlatos rajzon a kör a barométert, a fekete nyíl a barométer mutatóját, a piros nyíl pedig a légnyomás változását jelöli.)



1

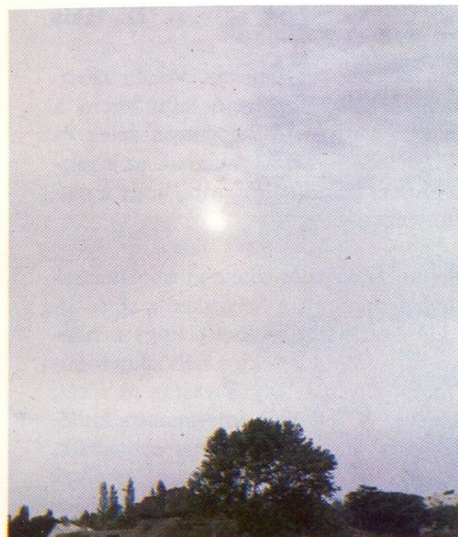


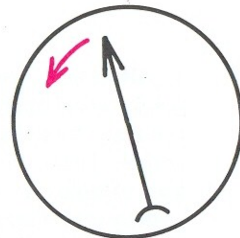
2



1. Altostratus translucidus – áttetsző, középmagas szintű lepelfelhő. Szürkés vagy kékes színű, rostos, csíkos vagy sima réteg. Ha altosztrátusz borítja az eget, a tárgyak nem vetnek árnyékot, és a Nap olyan, mintha homályos üvegen át látnánk. Az altosztrátusz majdnem mindig nagy horizontális kiterjedésű réteget alkot, vízcseppekből és jégtűkből tevődik össze. Alsó részében a parányi vízcseppek száma elég nagy ahhoz, hogy a Nap és a Hold körvonalait elmossa, és ne lehessen nap- vagy holdudvart látni. Altosztrátusz kialakulhat a vastagodó cirrosztrátusz-fátyolból (Altostratus cirrostratomutatus) és néha elvékonyodó esőrétegfelhőből (Altostratus nimbostratomutatus) is. Az altosztrátuszfelhőréteg horizontális kiterjedése néhányszor tíz vagy száz km, függőlegesen pedig több száz vagy néhány ezer méter magasra tornyosodik. Ha melegfront közeledik, az altosztrátusz megvastagodik, ugyanakkor a barométer a légnyomás süllyedését mutatja.

2. Altostratus opacus, undulatus – vastag, középmagas rétegfelhő, amely hullámszerű elrendeződést mutat. A front közeledésével a felhőzet fokozatosan megvastagodik annyira, hogy eltakarja az eget, így a Nap még körvonalaiban sem látszik (opacus). A szél iránya és erőssége változik a magassággal, ezért szélnyíródás jön létre. Ez a szélnyíródás alakítja ki a hullámszerkezetet (undulatus). A széles, párhuzamos szalagokba rendeződő vagy sávozást mutató rétegfelhő látszólag a horizont valamely pontjához konvergál, mintha sugarak indulnának ki ebből a pontból, képünk jobb alsó sarkából.





1

2



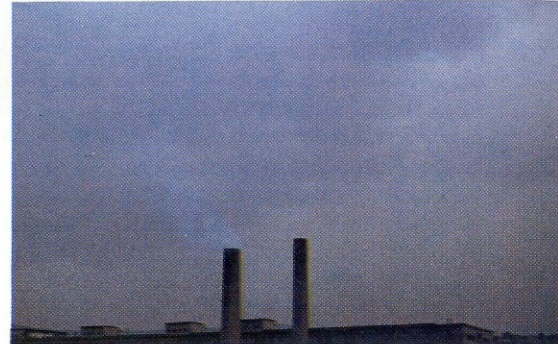
1. **Altostratus opacus, Altocumulus** – középmagas, vastag rétegfelhő; középmagas gomolyfelhő. Az összefüggő felhőtakaró a horizont közelében felszakadozott, itt a középmagas réteg és gomoly közötti átmenet jól látható. A felhőformáknak ez a gyakori váltakozása, egymásba való átalakulása mutatja, hogy a magasban soha nincs nyugalom.

2. **Nimbostratus** – esőrétegfelhő. Sűrűbb és sötétebb az Altostratus opacusnál, alapja viszonylag alacsonyan helyezkedik el, és általában nehezen kivehető. Gyakran megfigyelhető, hogy a nimbosztrátusz vastagodó altosztrátuszból alakul ki, a felhőalap fokozatos süllyedése útján. A nimbosztrátusz olyan vastag és sötét, hogy teljesen eltünteti a Napot. A felhőből folytonosan hulló, egyenletes eső vagy hó következtében a felhő alapja elmosódik, és gyakran alacsony, tépett foszlányok jelennek meg, amelyek beleolvadhatnak a nimbosztrátuszba, de el is különülhetnek tőle. A nimbosztrátusz általában nagy területre terjed ki, és jelentős vastagságot ér el. Vízcseppecskéket – néha túlhűlt állapotban levőket –, hókristályokat vagy -pelyheket tartalmaz.

3. **Nimbostratus, Stratus fractus** – esőrétegfelhő, alatta rétegfoszlányok. Az égboltot teljes egészében borító felhő a nimbosztrátusz, alatta különböző megvilágítású, egymástól többé-kevésbé elkülönülő foszlányok a Stratus fractusok mint kísérőfelhők. Ezek a nimbosztrátusz alatt a csapadék hatására benedvesedő rétegben a kavargó, turbulens mozgások eredményeként jönnek létre.



1



2



3

1. Cirrus fibratus, Cumulus – fonalas magas szintű felhő, alatta gomolyfelhők. Napközben a láthatárhoz nem túl közel eső cirruszok a legfényesebbek az összes felhőfajta között. Amikor a Nap már közel van a horizonthoz, az alacsony szintű felhők sárga vagy narancsszínű elszíneződést mutatnak, míg a cirruszok továbbra is fehérek maradnak. Mikor a Nap a horizont alá süllyed, a zenit közelében levő cirruszok először sárgás, majd vöröses, végül szürke színt öltenek. A színsorozat fordított sorrendben jelenik meg hajnalban. A horizont közelében levő cirruszok gyakran sárgás vagy narancsszínben izzanak, mert a belőlük jövő fény igen vastag levegőrétegen halad át, míg az észlelőhöz jut.

2. Stratocumulus, Cumulus – réteges gomoly és alacsony szintű gomoly. A sztratokumulusz szürke vagy fehéres árnyalatú felhőpad, felhőtakaró vagy felhőréteg, csaknem mindig meglehetősen sötét részekkel. A sztratokumuluszt néha össze lehet téveszteni a sötétebb altokumuluszokkal. Ha azonban a felhőelemek szélessége 5 foknál nagyobb szögben látszik, akkor a felhő sztratokumulusz. Létrejöhet nimbosztrátusz alatt az elpárolgó csapadék által benedvesedő rétegek turbulens mozgásai következtében (Sc. nimbostratogenitus) vagy a nimbosztrátusz átalakulása útján is (Sc. nimbostratomutatus), továbbá kumuluszok szétterüléséből (Sc. cumulogenitus). A sztratokumulusz lehet gyengülő front kísérőfelhőzete is, ilyenkor a barométer emelkedő légnyomást mutat, de helyi hatások miatt is kialakulhat, ha a függőleges mozgások a magasban levő záróréteg alatt szétterülnek.



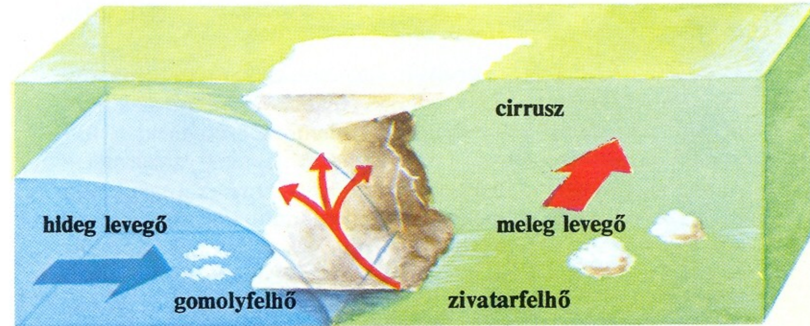
1

2



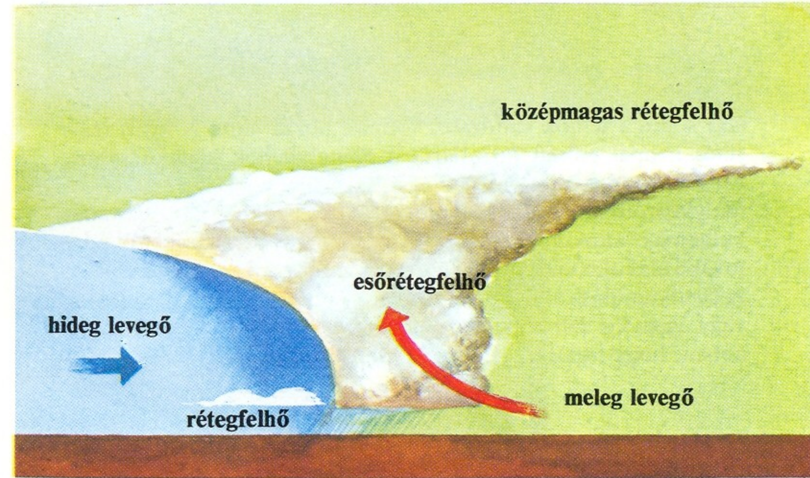
1. Hidegfront. A nem túl fejlett hidegfront csak átmeneti felhősödést és némi szélerősödést okoz. Az erőteljes hidegfrontnak viszont jellegzetes, túlnyomórészt gomolyos felhőkből álló és meglehetősen kiterjedt felhőrendszere van. Ismerkedjünk most meg a hidegfronttal. A hideg levegő előrehaladása közben beékelődik a meleg levegő alá, mialatt a két légtömeg határán heves föláramlás kezdődik. A talaj közelében a súrlódás fékezi a hideg légtömeg mozgását, ezért gyakran előfordul, hogy a magasban a hideg levegő egy része előresiet. Így az alul meleg, fönt hűvösebb légtömegek labilis rétegződést alakítanak ki. Ilyenkor a hidegfront előtt, mintegy előhírnökként, középmagas pamacsfelhők jelzik a közelgő időromlást. A hidegfront megérkezésekor a lökésszerű szél megerősödik, és legtöbbször északnyugatira, északira fordul. A hidegfront mozgási sebessége általában 35–40 km óránként.

2. Hidegfront stabilis levegővel. Ha a lassan mozgó hidegfront stabilis meleg levegővel találkozik, az időjárás és a felhőzet alakja erősen hasonlít a melegfrontéhoz. A szél egyenletesebb, és nem olyan erős, mint általában a hidegfrontoknál. A felhőzet inkább réteges szerkezetű, az eső pedig zömmel a front átvonulása után esik. Tudnunk kell azonban, hogy a csapadékhullás nem föltétlenül kísérője a hidegfrontnak vagy más frontoknak. Előfordulhat, hogy a front nem elég erőteljes ahhoz, hogy a felhőzetből csapadék képződjön, illetve a gyenge csapadék elpárolog a levegőben, mielőtt elérné a talajt.



1

2



1. Cumulus mediocris – mérsékelt, függőleges kiterjedésű gomolyfelhő. Általában nem ad csapadékot. A lapos gomolytól az különbözteti meg, hogy a föláramlások valamivel erősebbek, a föláramló levegő alacsonyabb szinten válik telítetté, a záróréteg pedig magasabban található. A föláramlást nemcsak a talajközeli légrétegeket erősen fölmelegítő napsütés indíthatja meg, hanem a hidegfronttal érkező hűvösebb légtömegek is. Ha ugyanis hideg levegő áramlik melegebb talajfelszín fölé, akkor a légtömeg a talaj felől melegedni kezd, és labilissá válik. Ha a kumuluszcsúcsok elérik a magasan levő záróréteget, szétterülnek, és átalakulnak altokumulusszá vagy sztratokumulusszá, amely aztán gyakran hosszú ideig fennmarad. A hidegfront közeledését a légnyomás süllyedése jelzi.

2. Cirrocumulus altocumulomutatus – magas szintű gomolyfelhő, amely középmagas gomolyokból alakul át. A hidegfront átvonulása során a felhők változatos formáit hozza létre. A nyári napsütés nappal erősen hozzájárul a gomolyfelhők kialakításához. Késő délután azonban, különösen ha a front nem elég erős, a gomolyképződés megszűnik. Ilyenkor a gomolyfelhők csúcsai átalakulhatnak altokumuluszokká (középmagas gomolyokká), ezek tovább alakulhatnak cirrokumulusszá, mint ezt képünk is mutatja. A cirrokumulusz abban különbözik a cirrusztól, hogy vagy redős, vagy igen kis felhőcskékre esik szét, az altokumulusztól pedig abban, hogy legtöbb eleme igen kicsi, továbbá nincs önárnyéka.



1
2



1. **Cirrocumulus altocumulomutatus** – magas szintű gomolyfelhő, amely középmagas gomolyokból alakult át. Az előző képen látott átalakulás egy későbbi stádiuma látható ezen a felvételen. A középmagas gomolyfelhők (altokumuluszok) építőanyagai apró vízcseppek, emiatt a felhők nagyobb tömbjei átlátszatlanok és éles körvonalúak. Igen alacsony hőmérsékleten azonban jégkristályok is kialakulhatnak bennük. Ha a továbbiak során a vízcseppecskék elpárolognak, a felhő anyaga teljes egészében jéggé alakulhat, és elveszti éles körvonalait. A cirrokumulusz kizárólag jégkristályokból áll, erősen túlhűlt (fagypont alatti hőmérsékletű) vízcseppek is előfordulhatnak benne, de ezek gyorsan kifagynak. A felhőn olykor szivárványszerű elszíneződés (irizáció) vagy a Nap körül udvar figyelhető meg.

2. **Cirrocumulus stratiformis** – magas szintű gomolyfelhőréteg, illetve lepel. A felhőréteg az égbolt jelentős részére kiterjed, rajta lyukak, hasadások figyelhetők meg, ugyanakkor a felhőzet helyenként apró, fehér rögökre töredezett. A cirrokumulusz gyakran cirusszal vagy cirrosztrátusszal vagy mindkettővel társulva jelenik meg. A képen a horizont közelében távoli cirrosztrátuszt láthatunk. A cirrokumulusz ismertetőjele, hogy vékony, fehér, önárnyék nélküli felhőpadot, felhőlepelt vagy felhőréteget képez, amely igen apró szemcsés, fodorszerű elemekből áll. Ezek egybeolvadhatnak, vagy elkülönülhetnek egymástól, és többé-kevésbé szabályos elrendeződést vehetnek fel. Az elemek legtöbbjének látszólagos szélessége kisebb, mint egy fok.


1

2


1. Felvonuló Stratocumulus – réteges gomolyfelhő, amelynek mennyisége fokozatosan növekszik. Gyakran alakul ki sztratokumulusz gomoly- vagy zivatarfelhő szétterülése során (Sc. cumulogenitus, illetve Sc. cumulonimbogenitus). A gomoly- vagy zivatarfelhőt létrehozó feláramlások stabilabb levegőrétegbe hatolva lelassulnak. A gomolyos felhők ilyen réteghez közeledve hajlamosak a szétterülésre, sztratokumulusz-padokat hozva létre. Nem ritka eset, hogy az eredeti gomolyok később feloszlanak, és csak a sztratokumulusz-padok maradnak. Ilyen értelemben a sztratokumuluszt maradékfelhőnek is nevezhetjük. A képen látható réteges gomoly a reggeli órákban kezdett terjeszkedni az égen, és egy közeledő hidegfronton előzőleg kifejlődött hatalmas zivatarfelhőrendszer maradványaként kísérte a frontot. A sztratokumulusz vízcseppekből áll, amelyekhez esőcseppek és hódara is társulhatnak. Ebből a felhőtípusból néha csapadék is hullhat (Sc. praecipitatio), ennek mennyisége azonban mindig csekély.

2. Altocumulus duplicatus – kétrétegű, középmagas gomolyfelhő. Az altokumulusz kialakulásának kezdeti stádiumában gyakran kis horizontális kiterjedésű, viszonylag sima felhő. Ezután indul meg a felhő feloszlása ritmikusan elhelyezkedő kis elemekre, amelyek lemezes vagy mozaikszerű alakzatot mutatnak. Az altokumulusz gyakran lép fel egyidejűleg különböző magasságú rétegekben (duplicatus), és sokszor kíséri altosztrátusz. Az utóbbi esetben a levegő gyakran homályossá válik az altokumulusztakaró alatt vagy az ezt alkotó elemek között. Az altokumuluszréteg olykor altosztrátusszal téveszthető össze. Bizonytalanság esetén akkor tekintjük a felhőt altokumulusznak, ha meg tudunk győződni lemezecskék, kis párnák, hengerkék stb. megjelenéséről.



1

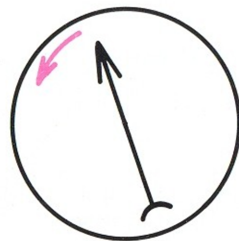
2



1. Cumulonimbus calvus; Cirrus fibratus, intortus – csupasz zivatarfelhő; magas szintű rostos, kuszált felhő. A zivatarfelhő tetejéről hiányzik a jellegzetesen szétterülő üllő, amilyet a IV. táblán már láthattunk. A tornyos gomolyfelhőtől (Cumulus congestus) többek között az is megkülönbözteti, hogy gyakran villámlás és mennydörgés kíséri. Létrejöhet elszigetelten, helyi tényezők hatására is az erős nyári napsütésben, de az egész országra kiterjedő zivatarfelhő-képződés nálunk elsősorban a hidegfront kísérője. A hidegfront közeledését a légnyomás süllyedése is jelzi. Zivatarfelhő ritkábban a téli hónapokban is kialakulhat olyankor, ha a hidegfrontot megelőzően szokatlanul enyhe az idő. A hidegfront érkezését ilyenkor heves viharok, erős szélrohamok jelzik. A nagyon szabálytalanul görbülő cirruszszálak szeszélyes gubancba csavarodva azt mutatják, hogy a nyugtalan légmozgások a nagy magasságokra is átterjedtek.

2. Cumulonimbus capillatus, incus – borzas zivatarfelhő üllővel. A kumulonimbusz felső része cirrusszerű, azaz határozottan rostos képződményeket mutat; gyakran üllő alakú (incus), máskor többé-kevésbé alaktalan hajgubancra emlékeztet. A Cumulonimbus capillatust sokszor kíséri zápor, sőt néha jégeső és heves széllökés is. A zivatarképződés *előtt* és a zivatarfelhő kialakulásának *kezdetekor* a barométer a légnyomás süllyedését mutatja.





1

2



1. Cumulonimbus incus – zivatarfelhő üllővel. A zivatarfelhőt mindig heves, fölfelé irányuló légmozgások hozzák létre. Heves föláramlások alakulnak ki egyebek között olyankor, amikor az erősen fölmelegedett levegőt az odaérkező hidegfront a magasba kényszeríti. Ilyenkor rövid idő alatt, általában néhány órán belül átalakul az égkép: az eredetileg nyugodtnak, veszélytelennek látszó altokumulusz vagy sztratokumulusz-pamacsokból zivatarfelhő képződik (Cb. altocumulogenitus, Cb. stratocumulogenitus), az előbbi esetben a felhőalap a szokottnál jóval magasabban lehet. Az esetek többségében a kumulonimbusz kialakulása során átmegy a Cumulus congestus (tornyos gomoly) stádiumon. A zivatarfelhő vízcseppekből és – különösen a felső részén – jégkristályokból áll, de tartalmaz nagy esőcseppeket és sokszor hópelyheket, hódarát, jégdarát vagy jégesőszemeket is. A vízcseppecskék és esőcseppek egy része túlhűlt állapotban lehet.

2. Cumulonimbus arcus – boltíves zivatarfelhő. A kumulonimbusznak csak két fajtáját különböztetjük meg: csupasz (calvus) és borzas (capillatus) zivatarfelhőt. Ezeken belül nincsenek változatok, de vannak járulékos alakzatok és kísérőfelhők. Ilyenek a szétterülő üllő alakzatok (incus), amilyet az előzőekben már láttunk (IV. tábla 1. kép; XV. tábla 2. kép és XVI. tábla 1. kép), továbbá a képen látható gallér vagy boltív (arcus) is, amely rendszerint az igen heves hidegfrontbetörések alkalmával képződik. Az erős hidegfront megérkezésével az ég képe fenyegetővé válik, vastag, sötét felhőzet borítja be az eget, a zivatarfelhő alján változatos alakzatok figyelhetők meg. A légnyomás hirtelen és erőteljesen emelkedni kezd.



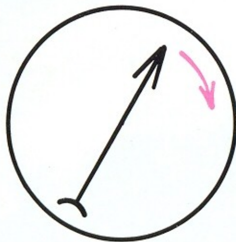
1

2



1. Cumulonimbus arcus, pannus – boltíves zivatarfelhő, alatta tépett felhőfoszlányokkal. Ha a hidegfront haladási irányába nézve a front mögött nagyon hűvös, előtte pedig rendkívül meleg és nedves levegő található, akkor a felszálló mozgások különösen hevesek lesznek. A hidegfront több száz km hosszú és néhányszor tíz km széles, összefüggő, vastag felhőtakarót alakít ki, amely sötét tömegként borítja be az eget. A zivatarfelhőből lezúduló eső benedvesíti a felhő alatti légrétegeket. Ebben a nedves légrétegben a heves, kavargó mozgások különféle felhőalakzatokat hoznak létre, például tépett foszlányokat (pannus).

2. Cummulonimbus arcus, mamma – boltíves zivatarfelhő, tömlőszerű felhőalappal. Az erősen kifejlődött zivatarfelhők alsó felületén olykor határozott domború formák, mammák jelennek meg. Ezek oly módon képződnek, hogy az előzőleg egységesebb felhőtömegből a lazább részek kipárolognak, gyakrabban pedig úgy, hogy a gomolyfelhő tömege még a felhőképződés állapotában szétterül. Ilyenkor a hűvös, nedves levegő átmenetileg lefelé is fejleszt dudorokat. A fenyegetően sötét felhőtömeg nagy vastagságra és sűrűségre vall. A hidegfront megérkezésétől kezdve a légnyomás erőteljesen emelkedni kezd.





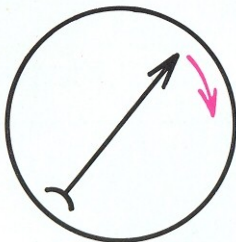
1

2



1. Cumulonimbus, virga – zivatarfelhő esősávval. A zivatarfelhő alapja és a látóhatár közötti világosabb háttérben elmosódott, sötét függöny formájában (a kép jobb oldalán) fölfedezhetők az esősávok, a virgák. A zivatarfelhő felső részében a vízcseppecskék jégszemekké fagynak, az erőteljes föláramlás azonban a jégszemeket magával ragadja és továbbemeli. Eközben egyre több vízcseppecske fagy hozzájuk, a jégszemek pedig fokozatosan meghíznak. Végül a föláramló levegő már nem tudja továbbemelni őket, hullani kezd a jég. Az alsóbb légrétegekben a jég többnyire elolvad, és a felhőből már eső formájában hullik le a talajra. Előfordul, hogy az esősáv, a virga nem éri el a talajt, mert esés közben a vízcseppek elpárolognak.

2. Cumulus congestus – tornyos gomolyfelhő erős széllel. A hidegfront egyik fontos jellegzetessége, hogy a változások gyorsabban játszódnak le benne, mint akár a meleg-, akár az okklúziós frontban (VI. tábla, illetve XXI. és XXIV. tábla). A felhőzet viszonylag gyorsan megnövekszik, hirtelen esni kezd az eső, a szél megerősödik, a front átvonulása után pedig rövid idő alatt felszakadozik a felhőzet, csak a szél marad még egy ideig erős. A hidegfront mögött, a beáramló hűvös levegőben azonban az egyensúlyi állapot labilis, ezért front mögötti, azaz posztfrontális gomoly- vagy tornyos gomolyfelhők képződnek. A magasban uralkodó erős szél miatt a felhőtornyok megdőlnek, amint ez a felvételen is jól látszik. A barométer a front mögött rendszerint a légnyomás emelkedését jelzi.





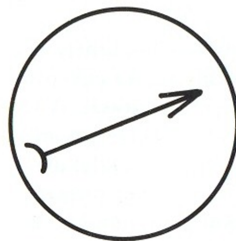
1

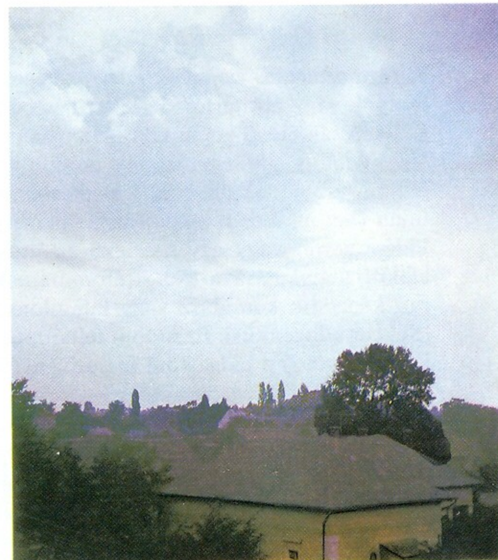
2



1. Altocumulus stratiformis és Altocumulus lenticularis – középmagas gomolyokból álló felhőréteg, lencse alakú képződménnyel. A hidegfront mögötti hideg levegőben a leszálló légmozgások a jellemzőek. Ezért bármilyen fenyegető volt is az égkép a hidegfront közeledésekor és megérkezésekor, a front átvonulása után a felhőzet gyorsan felszakadozik, és itt-ott előbukkan az ég. A leszálló légmozgás legömbölyíti a felhőszegélyeket, ezért a felhőszélek helyenként éles körvonalúak lesznek. Az ovális, lencse alakú (lenticularis) felhőformák megjelenése a leszálló légmozgást jelzi. A front után a légnyomás viszonylag magas; ha újabb front nem közeledik, akkor áll, vagy mérsékelten tovább emelkedik.

2. Altocumulus stratiformis – középmagas gomolyokból álló felhőréteg. A zivatarfelhő valóságos „felhőgyárként" működik. Hatalmas, függőleges kiterjedése miatt az alacsony, középmagas és magas szintekben egyaránt létrehoz kísérő- vagy maradványfelhőzetet. A hidegfront átvonulása után a leszálló légmozgások gyorsan feloszlatják a zivatarfelhőket, de a maradványfelhők még sokáig megmaradnak, és önálló életet élnek: megritkulnak, majd újra összeállnak, lepelt, rétegeket alkotnak. A frontot kísérő viharos szél elcsendesedik, az égkép vihar utáni nyugalmat áraszt.





1

2



1. Stratocumulus cumulogenitus – réteges gomolyfelhő, amely gomolyok vagy zivatarfelhő szétterüléséből alakult át. Az égkép itt is, akárcsak előző képünkön, vihar utáni nyugalmat áraszt. A réteges gomolyfelhő igen sokféle módon jöhet létre, illetve sok más felhőtípusból alakulhat át. Keletkezhet esőrétegfelhő átalakulása útján (Sc. nimbostratomutatus), valamely sztrátuszréteg megemelődése során vagy egy meglevő sztrátusztakaró hullámokat kialakító átalakulásával (Sc. stratomutatus). Sztratokumulusz gyakran képződik kumulusz vagy kumulonimbusz szétterülése során (Sc. cumulogenitus). Ez utóbbi felhőtípus tehát a nappali gomolyképződés vagy a hidegfront maradványfelhőzete.

2. Altocumulus lenticularis – lencse alakú, középmagas gomolyfelhő. Ez a felhőfajta rendszerint olyankor jelenik meg, amikor a felhőépítő föláramlásokat viszonylag rövid időn belül a leszálló légmozgások uralma váltja fel. A leszálló légmozgások ugyanis nemcsak feldarabolják a meglevő felhőtakarót, hanem a széleiken legömbölyítik, „lecsiszolják", így a többé-kevésbé laposan elterülő felhődarabok elnyúló, lencsére vagy mandulára emlékeztető alakot öltenek. Mivel a hidegfront előtt heves felszálló, mögötte pedig leszálló légmozgás uralkodik, ezért a hidegfront átvonulása után gyakran jelenik meg Altocumulus lenticularis. Létrejöhet azonban a nappali gomolyképződés elmúltával, a késő délutáni vagy esti órákban is.



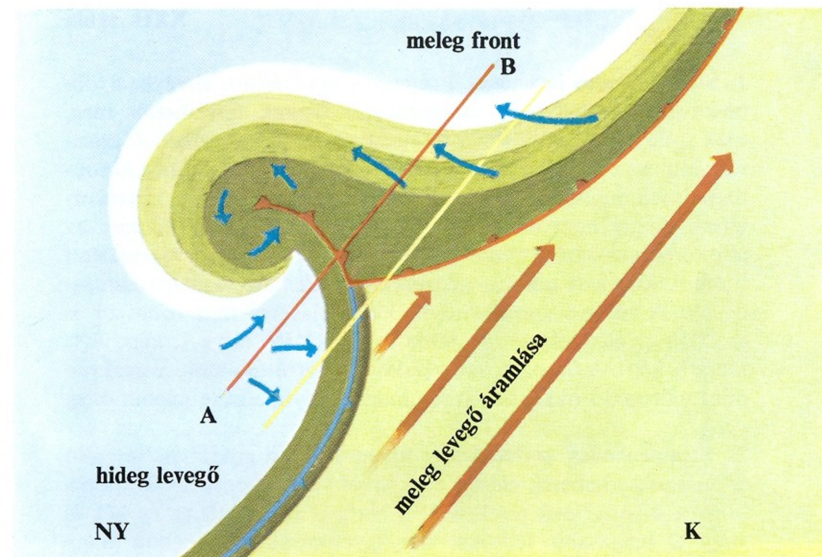
1

2

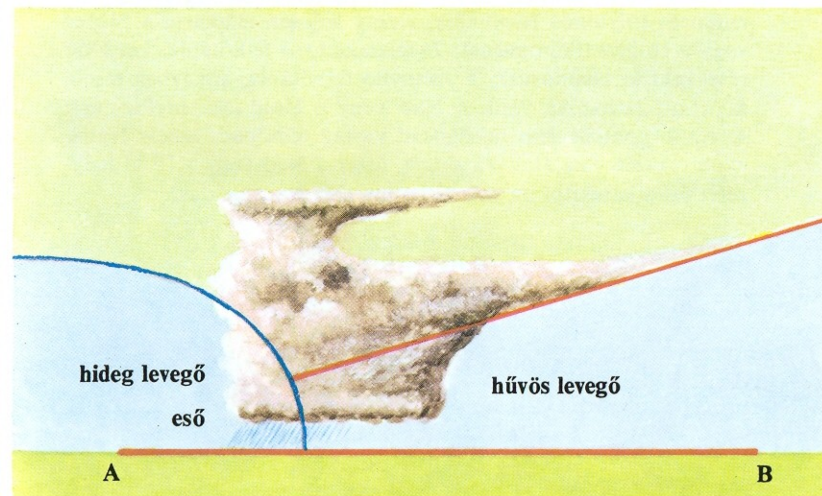


1. A ciklon szerkezete. A felhőképződésben fontos szerepet játszó frontok rendszerint alacsony nyomású légköri képződményekhez, a ciklonokhoz kapcsolódnak. A nálunk előforduló ciklonokban fejlődésük kezdetén, a ciklon nyugati felében hidegfront található, keleti részén pedig melegfront. A ciklon rendszerint nyugatról kelet felé mozog, ezért hozzánk először a melegfrontja érkezik meg, amit a réteges felhők megjelenése jelez. A melegfront után a felhősödés átmenetileg csökken, ilyenkor az úgynevezett melegszektorban vagyunk. Ezután nyugat felől megérkezik a hidegfront, amelynek felhőzete többnyire gomolyos szerkezetű. A hidegfront mozgása azonban gyorsabb, mint a melegfronté, ezért a ciklon fejlődése során utoléri a melegfrontot, és így új fronttípus alakul ki: az okklúziós front. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy hazánk területére csak ritkán érkeznek szabályos egymásutánban a meleg- és a hidegfrontok.

2. Okklúziós front. Kialakulása a ciklon fejlődésének csúcsát jelenti. A fiatal okklúziós front felhőrendszere hatalmasan kiterjed, többé-kevésbé összefüggő felhőtakaróként 3–5 millió négyzetkilométernyi területet is elboríthat. Ezt a hatalmas felhőtakarót először a meteorológiai műholdak fényképezték le teljes nagyságában (XXIV. tábla). A földről figyelve csupán azt tapasztaljuk, hogy napokig borult vagy erősen felhős az ég. A borult idő tartóssá válik, ha az okklúziós front mozgása lelassul, és veszteglő fronttá alakul. Ilyenkor csak az okklúziós front lassú feloszlása hozhatja meg a felhőzet felszakadozását.



Felső képünk egy ciklon frontrendszerét mutatja felülnézetben, az alsó kép pedig oldalnézetben



1. Stratocumulus lacunosus – réteges gomolyfelhő, amelyben több-bé-kevésbé szabályosan elhelyezkedő lyukak figyelhetők meg, ezek széle néhol „rojtos". A részletek gyakran változnak. A sztratokumulusz első pillantásra a középmagas gomolyfelhőhöz hasonlít (Altocumulus), de általában csekélyebb magassága következtében elemei nagyobbak, és időnként simábbaknak tűnnek az altokumulusz-bárányoknál. A hengerek és a nagy, lekerekített tömbök kiterjedt takarót alkotnak. Az elemek meglehetősen laposak. A réteges gomolyfelhők kialakulásáról már többször is szó volt az előzőekben (X. tábla 2. kép; XIV. tábla 1. kép; XX. tábla 1. kép). A fokozatosan vékonyodó sztratokumulusz gyakran mint elöregedő okklúziós front maradványfelhőzete jelenik meg.

2. Stratocumulus perlucidus – olyan réteges gomolyokból álló felhőtábla, amelynek elemei elég távol vannak egymástól ahhoz, hogy a köztük levő réseken át a Napot, a Holdat, az ég kékjét vagy a magasabb felhőket megfigyelhessük. Az égbolt nagy részét beborító, láthatóan vékonyodó réteges gomolyfelhő rendszerint elöregedett okklúziós front felhőzetének maradványa. Ebben az esetben előfordul, hogy a sztratokumulusz változatai a következő sorrendben figyelhetők meg: 1. sűrű, folytonos vagy csaknem folytonos felhőtábla, amely teljesen eltakarja a Napot vagy a Holdat (Sc. opacus); 2. felszakadozó felhőtábla, kezdődő résekkel (Sc. lacunosus); 3. szétnyíló felhőtábla, amelynek résein át itt-ott láthatóvá válik a Nap vagy a Hold (Sc. perlucidus); 4. egyik pontján sem túlságosan vastag felhőpad, amely legnagyobb részén elég áttetsző ahhoz, hogy a Nap vagy a Hold helyzetét rajta keresztül megállapíthatjuk (Sc. translucidus).



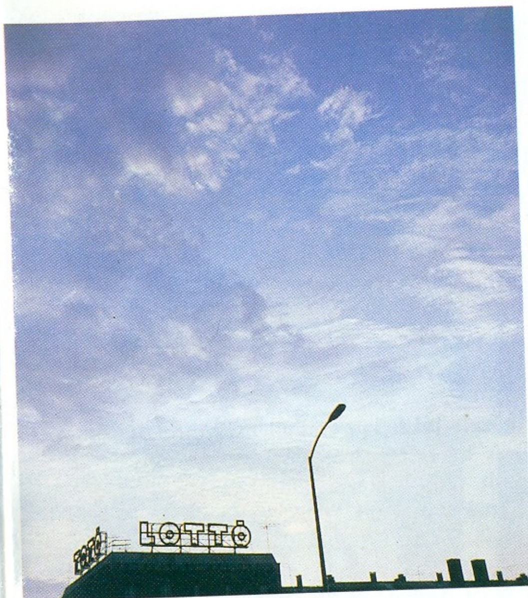
1

2



1. Altocumulus translucidus, stratocumulomutatus – áttetsző középmagas gomolyfelhő, amely réteges gomolyfelhő felbomlása útján alakult ki. Az előző táblán látott felhőátalakulás folytatásaként a réteges gomolyfelhő tovább vékonyodik, és már csak a magasabb részei maradtak meg: átalakult áttetsző középmagas gomolyfelhővé. Az altokumuluszok általában apró vízcseppekből állnak. Erre abból következtethetünk, hogy nagyobb elemei alig átlátszóak, és az elkülönülő elemek körvonala éles. Nagyon alacsony hőmérsékleten jégkristályok is kialakulhatnak benne. Ha a továbbiakban a cseppecskék elpárolognak, a felhő anyaga teljes egészében jéggé alakulhat, és nagyobb elemei elvesztik éles körvonalaikat.

2. Altocumulus translucidus – áttetsző középmagas gomolyfelhő. Olyan altokumulusz-takaró, amelynek a legnagyobb része elég áttetsző ahhoz, hogy a Nap vagy a Hold helyét megállapíthassuk. Ez a változat gyakran a stratiformis (rétegszerű) és lenticularis (lencse alakú) fajtákon belül jelenik meg. Az altokumulusz-felhők vékonyabb részein gyakran irizálást, vagyis a napkorong (esetleg holdkorong) körül szivárványszínű fényjelenséget figyelhetünk meg, amit az apró vízcseppecskéken megtörő fény hoz létre. A jelenség olyankor lép fel, amikor a felhő építőanyaga igen parányi és egynemű részecskékből áll.



1

2



1. Fiatal ciklon felhőzete műholdról fényképezve. A Tyros–IV amerikai műhold által készített felvétel (770 km magasságból). A képen baloldalt a hidegfront, jobboldalt a melegfront felhőzete látható, a kettő között viszonylag kevés felhővel az úgynevezett nyílt melegszektor.

2. Kezdődő okklúzió műholdról fényképezve. Néhány nappal később a hidegfront lassan utoléri a melegfrontot, és megkezdődik az okklúziós folyamat. A melegszektor is egyre jobban megtelik felhővel, de azért a hidegfront zárt felhőzete éles körvonalaival még jól kivehető.

3. Okklúziós front felhőzete jól fejlett ciklonban. Műholdfelvétel 770 km magasságból. A hidegfront teljes hosszában utolérte a melegfrontot, és egyesült vele; a két frontból közös okklúziós front alakult ki, amelynek hatalmas felhőrendszere el sem fér a fényképen.

4. Feloszló okklúziós front műholdról fényképezve. A hatalmas felhőrendszer egyre jobban feldarabolódik, a még összefüggő felhőtakarók spirális alakot mutatnak, amely megfelel a ciklonokban uralkodó alapvető áramlási iránynak. Körülbelül ezer méter fölötti magasságban ugyanis, ahol a felhők nagy része elhelyezkedik, és ahol a talajfelszínnel való súrlódás már elhanyagolható, a levegő spirális alakban áramlik a ciklon középpontja felé. A felhőzet felszakadozása a ciklon gyengülését jelzi.


1


2


3


4

1. Stratocumulus – felvonuló réteges gomolyfelhő. Az előzőekben megismerkedtünk a meleg-, hideg- és az okklúziós front jellegzetes felhőtípusaival. A frontok azonban nem mindig egyformán fejlettek, sőt nálunk gyakoribb a kevésbé fejlett vagy már gyengülő fronttípus. Ennek felhőzete is más, viszonylag erősen töredezett, nem túl vastag és tömött, legtöbbször hiányzik a csapadék, vagy csak jelentéktelen mennyiség hullik belőle. Az eléggé lazán összefüggő felhőtakaró mégis az égbolt jelentős részére kiterjed. A kevésbé fejlett vagy gyengülő front felhőzete együtt vonul a fronttal, tehát a front közeledésével fokozatosan beborítja az eget, de jelentősebb időromlást vagy csapadékhullást nem okoz. Előfordulhat azonban, hogy a gyengébb frontot néhány óra múlva erősebb front követi. Ezért érdemes az égre gyakran felpillantani.

2. Cirrocumulus, Cirrostratus – magas szintű gomoly- és rétegfelhő. A cirrokumulusz vékony, fehér, önárnyék nélküli felhőlepel vagy felhőréteg, amely igen apró szemcsés, fodorszerű elemekből áll. Ezek egybeolvadhatnak, vagy elkülönülhetnek egymástól, és többé-kevésbé szabályos elrendeződést vehetnek fel. Az elemek legtöbbjének látszólagos szélessége kisebb, mint egy fok. A cirrosztrátusz-felhők gyakran alakulnak át cirrokumulusszá (Cc. cirrostratomutatus). Ez jól látható a képen is: a kép alsó felében, a látóhatáron közelebb cirrosztrátusz, a kép felső felében cirrokumulusz figyelhető meg.



1

2



1. **Stratocumulus, Altostratus** – réteges gomoly- és középmagas rétegfelhő. A különböző felhőtípusok egymást kialakító hatásának szép példáját láthatjuk a képen. Az átvonuló front középmagas rétegfelhőzete elég sűrű ahhoz, hogy eső hulljon belőle. A kihulló eső átnedvesítette az alatta levő légrétegeket, amelyekben a kavargó, turbulens mozgások réteges gomolyfelhőt alakítottak ki (Sc. altostratogenitus). Az altosztrátusz-réteg abban különbözik a hasonló külsejű esőrétegfelhőtől (nimbosztrátusz), hogy vannak rajta olyan vékonyabb részek, amelyeken a Nap, hacsak halványan is, de felfedezhető. Nem tévesztjük össze az altosztrátuszt a sztrátusszal, ha figyelembe vesszük az altosztrátusz jellegzetes „homályos üveg" hatását.

2. **Cirrostratus** – nem változó magas szintű réteg (fátyolfelhő). A magas szintű felhők különféle légköri mozgások során alakulhatnak ki. Ezek között vannak olyanok, amelyek az időjárás jelentős romlását okozzák (erősen fejlett frontok előhírnökei), de vannak olyanok is, amelyek csupán a légkör magasabb rétegeire korlátozódnak, és semmilyen időromláshoz nem vezetnek. Éppen ezért igen fontos különbséget tenni a felvonuló, egyre növekvő mennyiségű magas szintű rétegfelhők és az átmenetileg megjelenő vagy mennyiségüket sokáig nem változtató cirrosztrátuszok között. Képünk az utóbbira mutat be példát.



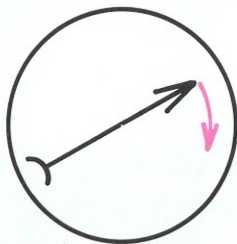
1

2



1. Altocumulus stratiformis – rétegszerű középmagas gomolyfelhő. Képünk azt az időszakot mutatja, amikor az országos esőt hozó front már elvonult, felhőzete felszakadozott. A légnyomás egyenletesen és tartósan emelkedik. A front mögött a leszálló légmozgások veszik át az uralmat, ezek legömbölyítik, legyalulják a felhők szegélyét. A középmagas gomolyfelhőpadok egymástól meglehetősen eltávolodtak, közöttük jókora rések, hézagok nyílnak, amelyeken át előtűnik az ég kékje. Az erősen szétterülő, lapos felhőformák itt-ott lencse alakot öltenek (Ac. lenticularis). Ez a felhőtípus tehát az időjárás határozott javulását jelzi.

2. Altocumulus stratiformis, lenticularis – az előző képen bemutatott felhőnek egy későbbi változata. Az egymástól fokozatosan eltávolodó felhőpadok között egyre nagyobb darab látszik az égből. A leszálló légmozgások szárító hatása miatt a felhőzet mennyisége rohamosan csökken. Még jól látszanak a legyalult szegélyű, lencse alakú felhőformák (lenticularis). A kép felső részén kisebb-nagyobb, feltöredezett középmagas felhőrögök jelennek meg. Ezeket a fehér, sorokba vagy laza tömbökbe rendeződött felhőrögöket bárányfelhőknek is szokták nevezni, bár a cirrokumuluszokra ez a név jobban illik. A felhőrések között előbukkanó ég tiszta, nincs rajta más, egymás fölött elhelyezkedő felhőtípus. Ez arra utal, hogy a magasban is leszálló légmozgás uralkodik, ezért a közeli napokban tartósan száraz, napos idő várható.





1

2



1. **Cumulus pileus** – gomolyfelhő sapkával. Ezzel a felhőtípussal az V. táblán már találkoztunk. A nyári hónapokban az erős napsütés hatására szinte törvényszerűen kialakulnak a többé-kevésbé feltornyosodó nappali gomolyok. Az erőteljesen magasba törő légáramlás, amely a gomolyfelhőt is fölépíti, néha zárórétegbe ütközik. Ha a feláramlás nem elég erős, akkor a záróréteg alatt elhal, lapos marad a felhő. Ha azonban a fölfelé igyekvő meleg levegőnek nagy a nedvességtartalma, a kicsapódó sok nedvességből felszabaduló hő tovább segíti a levegő föláramlását. Így képes lesz megemelni a záróréteget is. Emelkedés közben a záróréteg maga is hűlni kezd, benne finom, fátyolszerű rétegfelhő keletkezik. Ez a gomolyfelhő tetején vagy oldalán látható sapka (pileus).

2. **Altocumulus és Cumulus** – középmagas és alacsony szintű gomolyok. A képen jól megfigyelhetjük, hogy a gomolyfelhők két különböző magasságban helyezkednek el. Az alacsony szintű gomolyok 1000–2000 méter között találhatók, az altokumuluszok magassága 3000–4000 méter lehet. A középmagas gomolyok hatalmas tömbjei a nemrég elvonult front egész országot beborító felhőzetének maradványai. Az alattuk képződött alacsony szintű gomolyok annak következtében jöttek létre, hogy a front mögötti hűvös levegő a meleg talajfelszínnel érintkezve alulról fölmelegszik. A talajközeli meleg levegő pedig hajlamos arra, hogy a magasba emelkedve gomolyfelhőket építsen fel. A gomolyfelhők azonban meglehetősen laposak, és viszonylag kicsik. Ez arra utal, hogy a levegő elég száraz, komolyabb időromlásra nem kell számítani.



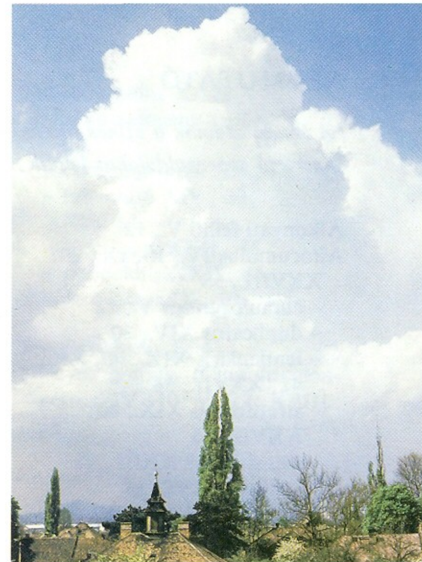
1

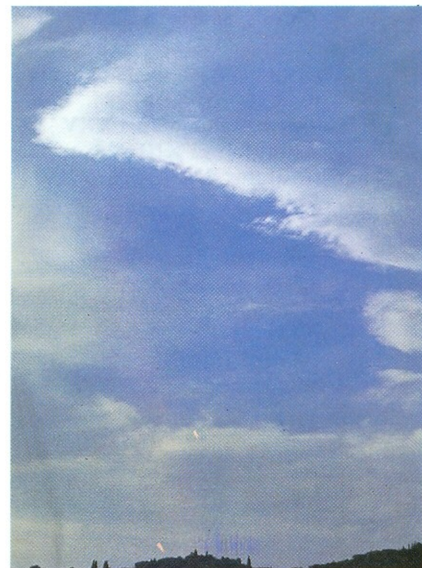
2



1. Cumulonimbus calvus – csupasz zivatarfelhő. Lenyűgöző látvány, amikor a nyári égbolton megjelennek a magasba törő, hatalmas, kelvirágra emlékeztető tornyos gomolyok, majd a fejlődés csúcsán kialakuló zivatarfelhő. Ha ilyenkor néhány percen át figyeljük a felhőket, észrevehetjük, milyen gyorsan növekednek: 20–30 perc alatt a gomolyok csúcsa elérheti a 6–7 km magasságot! Elképzelhetjük, hogy milyen viharosan tör a magasba a levegő a felhők belsejében. Éppen ezért még a nagy utasszállító repülőgépek is igyekeznek elkerülni a tornyos gomolyokat és a zivatarfelhőket. Ha mégis belerepülnek egy-egy kiálló felhőtoronyba, a gép utasai úgy érzik, jókora hullám kapta a hátára őket: hirtelen fölfelé, majd lefelé tartó dobást éreznek. A felhő felső részében található túlhűlt vízcseppek más veszélyt is rejtenek: a kormányzófelületekre fagyott jégpáncél akadályozza a repülőgép irányítását.

2. Cirrus fibratus és Cirrus castellanus – rostos és tornyosodó magas szintű felhő együtt. A cirruszok kimeríthetetlen formagazdagságát bizonyítja ez a kép. Itt a cirruszfelhő két különböző fajtája együtt jelent meg: a jóval gyakoribb fibratus és a ritkább castellanus. Az előbbivel már találkoztunk (VII., X. és XV. tábla), az utóbbi újdonság. A Cirrus castellanus apró, kerekded tornyocskákból, a közös alapból felemelkedő gomolyszerű tömegekből áll. Az oromcsipkézetre emlékeztető tornyocskák arra utalnak, hogy nagy magasságban hidegebb levegő kezd beáramlani, és emiatt ott az egyensúlyi állapot labilissá vált. Ez a magasban előresiető hideg levegő a hidegfront előfutára szokott lenni, ezért egy-két nap múlva rendszerint a front is megérkezik. Ez történt akkor is, amikor ez a felvétel készült.


1

2


NÉVMUTATÓ

(A római számok a színes táblákat, az arab számok a képeket ismertető szövegoldalakat jelölik)

Alkonyati felhő V., 12
Altocumulus IV., 10; IX., 20; XXVIII., 58
- cumulogenitus V., 12
- duplicatus XIV., 30
- lenticularis XIX., 40; XX., 42; XXVII., 56
- stratiformis XIX., 40; XXVII., 56
- translucidus XXIII., 48

Altostratus XXVI., 54
- opacus VIII., 18; IX., 20
- translucidus VIII., 18

Bárányfelhő (Altocumulus) XXVII., 56

Cirrocumulus, altocumulomutatus XII., 26; XIII., 28
- cirrostratomutatus XXV., 52
- stratiformis XIII., 28

Cirrostratus XXV., 52; XXVI., 54
Cirrus, castellanus XXIX., 60
- fibratus VII., 16; X., 22; XV., 32; XXIX., 60

Ciklon, felhőzete műholdról XXIV., 50
- szerkezete XXI., 44

Cumulonimbus, arcus XVI., 34; XVII., 36
- calvus XV., 32; XXIX., 60
- capillatus XV., 32
- incus XV., 32; XVI., 34
- virga XVIII., 38

Cumulus X., 22; XXVIII., 58
- congestus IV., 10; V., 12; XVIII., 38
- humilis III., 8
- mediocris XII., 26
- orographicus III., 8

Építőanyag, felhőké II., 6
Esőrétegfelhő (nimbosztrátusz) IX., 20
Esősáv (virga) XVIII., 38

Fátyolfelhő (cirrosztrátusz) XXV., 52; XXVI., 54
Felhősapka (pileus) V., 12; XXVIII., 58
Felhők osztályozása II., 6

Gomolyfelhő (lásd: Cumulus)

Hegyek lee- és luv-oldala I., 4
Hegygerinc fölött kialakuló felhő I., 4; III., 8
Hidegfront XI., 24
- stabilis levegővel XI., 24

Középmagas gomoly (lásd: Altocumulus)

Lepelfelhő (lásd: Altostratus)

Mamma XVII., 36
Melegfront VI., 14
- labilis meleg levegővel VI., 14

Nappali felhőképződés I., 4
Nimbosztrátusz IX., 20

Okklúziós front XXI., 44; XXIV., 50

Réteges gomoly (lásd: Stratocumulus)

Stratocumulus X., 22
- altostratogenitus XXVI., 54
- cumulogenitus XX., 42
- felvonuló XIV., 30; XXV., 52
- lacunosus XXII., 46
- perlucidus XXII., 46

Stratus fractus IX., 20

Termikkémény I., 4
Tornyos gomoly (Cumulus congestus) IV., 10; V., 12; XVIII., 38

Zivatarfelhő (lásd: Cumulonimbus)